Québec

Note de recherche forestière n° 100

Régénération du pin gris au moyen des semences contenues dans les déchets de coupe

René Doucet[1]

FDC 232.3(047.3)(714)
LC SD 409 P575

*

Résumé

Entre 1978 et 1982, quatre pinèdes à pin gris sur sable ont été scarifiées dans l'année qui a suivi leur coupe, dans le but d'assurer l'établissement de la régénération. La régénération présente dans la portion scarifiée et dans une portion témoin adjacente a été suivie durant quelques années. Dans tous les cas, le coefficient de distribution de la régénération a dépassé 50 % dans la partie scarifiée, ce qui a permis l'installation d'un peuplement au moins équivalent à celui qui avait été récolté. Par contre, il se situait autour de 30 % ou moins dans la partie non scarifiée, avec présence de nombreuses trouées non régénérées. Ces résultats confirment donc que la scarification dans l'année qui suit la coupe est un moyen efficace de régénérer à moindre coût les pinèdes à pin gris sur sable.

Mots-clés : pin gris, *Pinus banksiana*, régénération naturelle, scarifiage.

*

Abstract

Regenerating jack pine from seeds present in slash. *Four jack pine stands growing on sandy soils were scarified in the year following cutting in order to promote the establishment of regeneration. Sampling was conducted for a few years following treatment, to follow seedling establishment in the scarified portion and in adjacent control areas. In all cases, stocking of the scarified portions was over 50 % a few years after scarification, while it was around 30 % or less in the control portions. Large openings, with no regeneration present, were also found in the controls but not in the scarified portions. These results confirm that this low cost method can be depended upon to ensure the regeneration of jack pine on sandy sites.*

Key words : *jack pine*, Pinus banksiana, *natural regeneration, scarification.*

*

[1] Direction de la recherche forestière, **Forêt Québec**.

Direction de la recherche forestière
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone : (418) 643-7994
Télécopieur : (418) 643-2165
Courriel : rech.for@mrn.gouv.qc.ca

Introduction

Le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) se régénère difficilement après une coupe, même si ses cônes sérotineux contiennent le plus souvent une grande quantité de semences. Une température de 50 °C est nécessaire pour faire ouvrir les cônes et les semences doivent tomber sur un lit de germination réceptif, généralement du sol minéral ou un humus très mince, pour que les semis puissent s'établir (Chrosciewicz 1990). On a donc le plus souvent recours à la plantation, et parfois à l'ensemencement, pour régénérer les parterres de coupe de pin gris.

La scarification en présence des cônes contenus dans les déchets de coupe est un autre traitement possible (Benzie 1968, 1973). Au début des années 1980, elle était abondamment utilisée dans les provinces des Prairies et de façon plus modeste en Ontario et dans les États des Grands-Lacs aux États-Unis (Smith et Brown 1984). Elle semble toutefois être tombée en défaveur depuis ; en Ontario, par exemple, on l'a utilisée sur moins de ½ de 1 % des superficies coupées au début des années 1990, malgré qu'elle soit recommandée pour tous les types forestiers comprenant une importante composante de pin gris (Bidwell *et al.* 1997). Quelques milliers d'hectares ont été ainsi traités au Québec dans les années 1970 (Demers 1977), mais cette méthode n'a presque pas été utilisée par la suite, même lorsque les pépinières ne suffisaient pas à la demande de plants pour le reboisement. On semble avoir douté de sa fiabilité, encore plus que de celle de l'ensemencement, sans doute parce qu'une partie des essais avait été fait dans des secteurs coupés depuis déjà quelques années, sur différents types de sols, et que les résultats étaient, par conséquent, variables.

Ce rapport présente les résultats de quelques essais réalisés en Abitibi de 1978 à 1982. L'objectif était de comparer le niveau de régénération obtenu par scarification dans l'année qui suivait la coupe, sans autre ajout de semences, à celui de terrains non traités, ce qui n'avait pas été fait dans les essais cités précédemment. Les secteurs d'étude étaient des platières sableuses très uniformes, dont une partie a été scarifiée et l'autre, conservée comme témoin.

Méthodes

Secteur du canton de Coigny

Une pinède à pin gris pure, d'environ 70 ans, croissant sur une platière de sable avec humus très mince (< 5 cm), située dans le canton de Coigny, à environ 50 km au nord d'Amos, a subi une coupe totale en septembre 1978. Les arbres ont été regroupés à différents endroits sur le parterre de coupe pour l'ébranchage, de sorte que la majeure partie du terrain présentait l'aspect d'une coupe par arbres entiers. Des cônes ont été prélevés avant la scarification et envoyés à la pépinière de Berthierville, afin de déterminer le taux de germination de leurs graines. Un secteur de 15 ha a été scarifié au début du mois d'août 1979, au moyen d'un scarificateur à chaînes d'ancres, alors qu'un secteur adjacent de 3 ha a été conservé comme témoin.

La présence de régénération a été vérifiée 1, 2 et 5 ans après les traitements, dans 20 grappes de 10 placettes de 4 m² par traitement. Les semis (jusqu'à un maximum de 20 par placette) ont été comptés dans la deuxième et la neuvième placette de chaque grappe. Lors du premier inventaire, les cônes ont aussi été dénombrés (jusqu'à un maximum de 20 par placette) et on a noté la proportion de lits de germination réceptifs (sol minéral, humus perturbé). En juillet 1998, soit 20 ans après la coupe et 19 ans après la scarification, 12 grappes de placettes ont été remesurées dans chacun des secteurs. La hauteur de trois arbres dominants, représentant les 100 plus grosses tiges par hectare, a aussi été mesurée dans chaque secteur.

Secteurs du canton de Duverny

Une pinède à pin gris sur sable glacio-lacustre, située dans le canton de Duverny, à une quarantaine de km à l'est d'Amos, a été exploitée par arbres en longueur en juillet 1982. La récolte de cônes a été effectuée tout de suite après sur les arbres abattus, pour les besoins du programme de production de plants. Un secteur de 3 ha a été conservé comme témoin et un autre de même superficie a été scarifié, au moyen d'un scarificateur à barils et chaînes, au début de juin 1983. Le suivi a été réalisé au moyen de 100 placettes circulaires de 4 m² de superficie dans chacun des secteurs en 1983, 1984 et 1985.

Une autre pinède située dans le même canton a été récoltée en septembre et octobre 1981, par arbres en longueur. Comme dans le cas précédent, des cônes ont été récoltés sur les arbres abattus. La scarification avec barils et chaînes a eu lieu sur 140 ha du 15 octobre au 12 novembre 1981. Un secteur de 20 ha a été conservé comme témoin. Le pourcentage de sol minéral exposé a été mesuré dans le secteur scarifié. Un seul mesurage, en octobre 1982, a été effectué, au moyen de 100 placettes de 4 m² par secteur.

Enfin un dernier secteur de 150 ha, situé dans le même canton et ayant les mêmes caractéristiques que les deux précédents, a été récolté de mai à octobre 1980. La scarification avec barils et chaînes a été réalisée en octobre de la même année, mais la présence de neige a affecté la qualité du travail et rendu impossible l'évaluation du pourcentage de sol minéral exposé. L'inventaire de régénération, au moyen de 100 placettes de 4 m², a eu lieu un an plus tard. Aucun secteur témoin n'a été conservé dans ce dernier cas. Tous ces secteurs ont fait l'objet d'une visite en 1998, mais aucune mesure n'y a été prise.

Analyses statistiques

Les coefficients de distribution ont été comparés au moyen du test de Student calculé pour deux populations avec un nombre égal d'échantillons (Steel et Torrie 1960).

Résultats

Canton de Coigny

Bien que la méthode de récolte ressemblait plus à une exploitation par arbres entiers que par arbres en longueur, on a retrouvé des cônes de pin gris dans toutes les placettes. Il y en avait presque toujours plus que le maximum de 20 par placette de 4 m², nombre au-delà duquel le dénombrement cessait, ce qui représente au minimum 50 000 cônes/ha. Le taux de germination des semences était toutefois de 25 % seulement.

Dans le secteur témoin, la coupe a exposé très peu de sol minéral considéré comme favorable à la germination des semences (tableau 1). La scarification au moyen de chaînes d'ancres a permis d'augmenter considérablement ce pourcentage, même s'il était encore assez faible. Malgré cela, la scarification a produit une augmentation importante de la distribution et de la densité de la régénération

Le coefficient de distribution (CD) et la densité ont diminué au cours de la deuxième année (tableau 1), pour remonter entre la troisième et la cinquième année. Dix-neuf ans après la scarification, les coefficients de distribution sont semblables ou légèrement supérieurs à ce qu'ils etaient à cinq ans (tableau 1). Dans tous les cas, les différences sont statistiquement significatives ($p < 0,01$). Le coefficient de distribution du secteur scarifié représente plus du double de celui du secteur témoin. Les secteurs ayant été éclaircis en 1997, dans le cadre des opérations régulières d'aménagement, c'est ce facteur qui est responsable de la diminution de la densité. Par contre, le coefficient de distribution ne semble pas avoir été affecté.

Les deux secteurs contenaient un peu de régénération préétablie d'épinette noire. Celle-ci a été détruite lors de la scarification mais, dans le secteur témoin, sa présence fait augmenter le coefficient de distribution de la régénération résineuse à 30 % après cinq ans, proportion qu'on retrouve inchangée après 19 ans.

Canton de Duverny

Dans le premier secteur, le pourcentage de sol minéral exposé par la scarification a été de 22 %. Ceci a permis d'augmenter considérablement la densité et la distribution des semis par rapport au secteur témoin (tableau 2). Les différences sont statistiquement significatives ($p < 0,01$). Tant la densité que la distribution ont augmenté d'une année à l'autre.

Dans le deuxième secteur, le témoin montrait un coefficient de distribution de la régénération de seulement 29 % et une densité de 5 074 semis/ha après un an, alors que la partie scarifiée atteignait 73 % et 11 765 semis/ha. Dans les deux

Tableau 1. Régénération du pin gris après coupe et scarification dans le canton de Coigny

Traitement	Sol minéral (%)	Années après la scarification							
		1 an		2 ans		5 ans		20 ans	
		CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)
Témoin	0,8	27	4 312	11	562	21	1 063	21	500
Scarifié	9,5	72	7 438	60	3 188	63	3 188	70	1 800

[1] CD = coefficient de distribution.

Tableau 2. Régénération du pin gris après coupe et traitement du sol, dans le premier secteur du canton de Duverny

Traitement	Nombre d'années après la scarification					
	1 an		2 ans		3 ans	
	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)	CD[1] (%)	Densité (tiges/ha)
Témoin	17	1 000	30	1 469	34	2 294
Traité	39	3 025	46	3 475	54	4 050

[1] CD = coefficient de distribution.

cas, les différences étaient statistiquement significatives ($p < 0,01$). Quant au troisième secteur, on y a obtenu un coefficient de distribution de 51 % et une densité de 2 900 tiges/ha, un an après le traitement de scarification.

Discussion

Dans chacun des dispositifs, les secteurs scarifiés ont atteint un coefficient de distribution beaucoup plus élevé que celui des secteurs témoins, la différence variant de 20 à 40 %. Pour les premiers, le coefficient était toujours supérieur à 50 %. Au contraire, il était inférieur à 35 % dans les secteurs témoins, qui contenaient de grandes trouées non régénérées. Les dispositifs expérimentaux ne comprenant pas de répétitions, on ne peut distinguer l'effet du traitement de celui de différences possibles entre les populations. Cependant, l'uniformité dans les caractéristiques des secteurs d'étude et la concordance des résultats des quatre dispositifs permet d'affirmer avec un degré élevé de confiance que les différences observées sont bien dues au traitement de scarification.

Les conditions de terrain étaient favorables à la réussite du traitement de scarification : humus mince, sol sableux, pas de compétition et peu de déchets de coupe. Cependant, d'autres facteurs étaient moins favorables : scarification légère dans le canton de Coigny et récolte de cônes avant la scarification dans le canton de Duverny. Malgré tout, la scarification a permis d'obtenir, dans tous les cas, un coefficient de distribution qui assure généralement la reconstitution du couvert forestier et donnera un volume de bois appréciable lorsque le peuplement arrivera à maturité (Doucet 1991, Pominville et Doucet 1993). D'ailleurs, tous les secteurs scarifiés présentaient l'aspect de peuplements bien stockés en 1998, 15 à 20 ans après la coupe. Ce n'était pas le cas dans les secteurs témoins.

Malgré que la récolte du peuplement du canton de Coigny ait été faite par arbres entiers, les cônes étaient abondants et bien distribués. Ceci ne semble pas une exception, car Bowling et Goble (1994) ont trouvé entre 122 000 et 268 000 cônes/ha et un coefficient de distribution des cônes de plus de 50 % par placettes de 1 m² (équivalent à 94 % pour des placettes de 4 m²), dans des secteurs de pin gris récoltés par arbre entier dans l'ouest de l'Ontario. De plus, la scarification de secteurs récoltés par arbres entiers peut parfois donner une aussi bonne régénération que celle de secteurs où les arbres ont été ébranchés sur place (Béland et *al.* 1999). Malgré le faible taux de germination, la quantité de graines viables disponibles était considérable. Un cône de pin gris contient habituellement entre 15 et 75 graines (Rudolph et Laidley 1990). Même avec 10 graines par cônes, un nombre minimum de 50 000 cônes par hectare et un taux de germination de 25 %, le nombre de semences viables disponibles serait de 125 000/ha, alors que l'ensemencement se fait habituellement avec 50 000 semences viables par hectare (Phaneuf 1992). Le nombre réel était sans doute plus élevé, vu qu'on a compté les cônes jusqu'à un maximum de 20 par placette et que presque toutes atteignaient ce maximum.

Le coefficient de distribution et la densité peuvent diminuer au cours des premières années (Benzie 1968), car les nouveaux semis sont encore fragiles. C'est ce qui est arrivé la deuxième année dans le canton de Coigny. Il faut noter toutefois que l'été de 1981 a été très sec en Abitibi. Par contre, la régénération a augmenté dans le secteur 1 du canton de Duverny, sur la période d'observation de trois ans. D'ailleurs, il est bien connu que la majorité des semis de pin gris s'établit au cours des trois premières année après leur perturbation (Ball 1975, St-Pierre et *al.* 1992). Le coefficient de distribution mesuré à cet âge devrait donc fournir une bonne image du peuplement final.

Des essais de scarification réalisés auparavant au Québec, sur quelques milliers d'hectares, ont donné des résultats variables (Demers 1977). Cependant, lorsque le traitement avait eu lieu moins de trois ans après la coupe, le coefficient de distribution moyen des résineux, quelques années plus tard, était supérieur à 60 % ce qui correspond aux résultats de la présente étude. Les essais réalisés en Saskatchewan à la même époque ont donné des résultats semblables (Ball 1975). La proportion des parterres de coupe traités par scarification de façon opérationnelle et qui atteignaient les standards de densité et de distribution recherchés, a été évaluée à 85 % ou plus en Saskatchewan (Little 1984), 75 % au Manitoba (Yarn 1984) et 70 % dans les États des Grands-Lacs (Rudolph 1984). Aucun de ces essais n'a toutefois comparé les résultats de secteurs scarifiés à ceux de secteurs témoins.

La scarification le plus tôt possible après la coupe est une technique économique pour régénérer, de façon satisfaisante, les secteurs de pin gris sur sable ; c'est sans doute ce qui explique le regain d'intérêt qu'elle suscite en Ontario (Boisvenue *et al.* 1994). Une étude récente de *FERIC* estime le coût de scarification à environ 150 $/ha (Reynolds 1999). Le coût total serait de 450 $/ha si une éclaircie précommerciale était nécessaire par la suite. La même étude donne, pour la plantation, des coûts par hectare de 1000 et 800 $/ha selon qu'il y ait ou non éclaircie précommerciale. Il est à noter que la scarification préparatoire à la plantation provoque aussi l'installation de la régénération naturelle (Bowling *et al.* 1997) de sorte que l'éclaircie précommerciale pourrait être nécessaire dans les plantations. Si la scarification était utilisée pour régénérer les stations moins productives ou éloignées des centres de transformation, l'éclaircie précommerciale ne serait sans doute pas justifiée. L'utilisation d'une méthode peu coûteuse de régénération permettrait alors des économies substantielles, qui pourraient être réinvesties sur des stations plus productives et mieux situées.

On estime à environ 9 000 hectares les superficies récoltées chaque année dans les pinèdes à pin gris (Couture et Dancause 1984, Tremblay *et al.* 1987). Si seulement le tiers de ces superficies était régénéré par scarification, l'économie serait de 1 950 000 $ par année, en comparaison avec la plantation, selon les coûts calculés par Reynolds (1999) sans éclaircie précommerciale dans les deux cas. Cette somme pourrait alors servir à reboiser, par plantation, 2 440 ha des terrains les plus productifs. L'utilisation

101-03083/

en complémentarité de la plantation et de la régénération naturelle permettrait donc, pour un investissement égal, d'augmenter la production totale.

Conclusion

La scarification en présence de cônes, réalisée dans l'année qui suit la coupe, est une méthode efficace et peu coûteuse de régénérer les peuplements de pin gris sur sable. Elle pourrait donc faire partie de la panoplie de traitements disponibles. Son emploi serait le plus approprié sur les stations de productivité faible à moyenne, ou situés loin des centres de transformation, et dans tous les cas où l'objectif est de maintenir la production plutôt que de l'augmenter. Les sommes ainsi épargnées pourraient être utilisées pour augmenter la production des stations les plus fertiles et les mieux situées.

*

Remerciements

L'établissement des dispositifs expérimentaux et leur suivi au cours des premières années ont été faits par l'unité de gestion d'Harricana, sous la direction de Franklin Ruiz-B., ing.f. et de Normand Talbot, techn.f. Louis Faucher, techn.f., a réalisé les mesures de 1998 et le traitement des échantillons. Nathalie Langlois a dactylographié le texte et Fabien Caron en a réalisé le travail d'édition. Les commentaires de Martin Béland, Pierre Ménard et Franklin Ruiz-B. sont également appréciés.

*

Références

Ball, W.J., 1975. *An appraisal of natural regeneration on scarified jack pine cutovers, Saskatchewan*. Environnement Canada, Serv. des Forêts, Northern Forest Research Centre, Inf. Rep. NOR-X-136. 20 p.

Béland, M., Y. Bergeron et R. Zarnovican, 1999. *Natural regeneration of jack pine following harvesting and site preparation in the Clay Belt of northwestern Quebec*. For. Chron. 75 : 821-831.

Benzie, J.W., 1968. *Regeneration of cutover jack pine stands*. USDA For. Serv., North Central For. Exper. Station, Res. Note NC-49. 4 p.

Benzie, J.W., 1973. *Jack pine*. Dans : Silvicultural systems for the major forest types of the United States. USDA For. Serv., Agricultural Handbook No. 445 : 60-62.

Bidwell, W., A. Luke, M. McLaughlan, J. Parton. D. Skeggs, W.D. Towill, R. Waito et R.G. White, 1997. *Silvicultural guide to managing for black spruce, jack pine, and aspen on boreal forest ecosites in Ontario*. Ontario Min. Natur. Res., Northeast Science and Technology. 852 p.

Boisvenue, C., R.W. Arnup et D.J. Archibald, 1994. *Cone scattering for jack pine regeneration in northeastern Ontario*. Ontario Min. Natur. Res., Northeast Science and Technology, Tech. Note TN-011. 12 p.

Bowling, C. et B. Goble, 1994. *Cone loadings for natural seeding following full-tree and tree-length harvesting in jack pine stands*. Ontario Min. Natur. Res., Northwest Region Science and Technology, Tech. Note TN-25. 16 p.

Bowling, C., G. Niznowski et M.L. Maley, 1997. *Ingress of natural regeneration in plantations after tree-length harvest in northwestern Ontario*. Ont. Min. Natur. Res., Northwest Region Science and Technology, Tech. Rep. TR-112. 32 p.

Chrosciewicz, Z., 1990. *Site conditions for jack pine seeding*. For. Chron. 66 : 579-584.

Couture, G. et A. Dancause, 1984. *Status report on the management of jack pine in the province of Quebec*. Dans : C.R. Smith et G. Brown. Jack pine symposium. Environnement Canada, Serv. can. des Forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs : 29-37.

Demers, A., 1977. *Évaluation des essais opérationnels de scarifiage et d'ensemencement de bûchés de forêts de pin gris dans les bassins des rivières Gatineau et Saint-Maurice*. Dans : Atelier de travail sur l'aménagement du pin gris. Gouv. du Québec, Min. des Terres et Forêts et Pêches et Environnement Canada, Service canadien des forêts : 81-116.

Doucet, R., 1991. *The influence of stocking of regeneration on the yield of naturally regenerated jack pine and black spruce stands*. Dans : C.M. Simpson. Proceedings of the Conference on natural regeneration management, Fredericton, N.B., 27-28 mars 1990. Forêts Canada, Centre de for. des Maritimes : 181-192.

Little, M.T., 1984. *Status report on the management of jack pine in the province of Saskachewan*. Dans : C.R. Smith et G. Brown. Jack pine symposium. Environnement Canada. Serv. can. des Forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs : 20-24.

PHANEUF, S., 1992. *Valeur de l'ensemencement aérien et terrestre dans le renouvellement des forêts et conditions de réussite*. Dans : S. Mercier, A. Cuierrier et F. Caron. Comptes rendus du colloque sur les semences forestières. Gouv. du Québec, Min. des Forêts, Dir. de la rech. : 181-187.

POMINVILLE, P. et R. DOUCET, 1993. *Coefficients de distribution de la régénération nécessaires au maintien de la production des peuplements de pin gris, d'épinette noire et de sapin baumier.* Gouv. du Québec, Min. des Forêts, Dir. de la rech. Note de rech. for. n° 48. 15 p.

REYNOLDS, R.D., 1999. *Évaluation du coût de trois systèmes de remise en production du pin gris par ensemencement direct dans l'est du Canada*. Institut canadien de recherche en génie forestier (*FERIC*), Fiche technique FT-281. 10 p.

RUDOLPH, T.D., 1984. *Status report on the management of jack pine in the Lake States*. Dans : C.R. Smith et G. Brown. Jack pine symposium. Environnement Canada. Serv. can. des forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs : 38-46.

RUDOLPH, T.D. et P.R. LAIDLEY, 1990. Pinus banksiana Lamb. Dans : R.M. Burns et B.H. Honkala. Silvics of North America. Volume 1. Conifers. USDA Forest Serv., Agricultural Handbook 654 : 280-293.

SMITH, C.R. et G. BROWN, 1984. *Jack pine symposium*. Environnement Canada. Serv. can. des forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs. 195 p.

STEEL, R.G. D. et J.H. TORRIE, 1960. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill, New-York. 481 p.

ST-PIERRE, H., R. GAGNON et P. BELLEFLEUR, 1992. *Régénération après feu de l'épinette noire* (Picea mariana) *et du pin gris* (Pinus banksiana) *dans la forêt boréale, Québec*. Can. J. For. Res 22 : 478-481.

TREMBLAY, M., J. MARTEL, R. DOUCET et H. BOLGHARI, 1987. *Régénération naturelle*. Opérations forestières, novembre 1987 : 22-24.

YARN, L.G., 1984. *Status report on the management of jack pine in the province of Manitoba*. Dans : C.R. Smith et G. Brown. Jack pine symposium. Environnement Canada. Serv. can. des Forêts, Centre de foresterie des Grands-Lacs : 25-28.

2000-3083

Québec
Ministère des
Ressources naturelles

ISBN 2-550-36004-4
Dépôt légal 2000
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© 2000 Gouvernement du Québec